

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-085104

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/32

G09F 9/33

G09G 3/20

(21)Application number : 09-246517

(71)Applicant : N H K TECHNICAL SERVICE:KK

(22)Date of filing : 11.09.1997

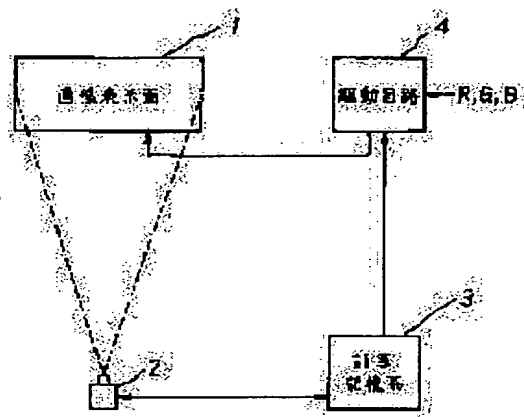
(72)Inventor : TSUTSUI TAKEO

(54) ELIMINATING METHOD FOR FIXED PATTERN NOISE OF LARGE SCREEN LED DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a fixed pattern noise by which luminance difference of individual LED causes luminance unevenness in a large screen LED display device.

SOLUTION: A picture display screen 1 of a large screen LED display device is divided into plural blocks, all LEDs included in them are successively lighted with an equal signal level, LEDs successively lighted are photographed by a CCD camera 2 provided with a telephoto lens which can look simultaneously one block, a luminance compensation coefficient of a LED is calculated based on a luminance level of an obtained picture signal, that result is stored in a compensation coefficient memory 3, after storing of a luminance compensation coefficient of each LED of all blocks is finished, a compensation coefficient is read out from the compensation coefficient memory 3 when picture display is performed, a picture signal with which respective LED is luminance-modulated or a picture signal gammer-compensated which is multiplied by that picture signal, the signal level of these resultant output signals are converted to quantity of current, and respective corresponding LEDs are luminance-modulated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

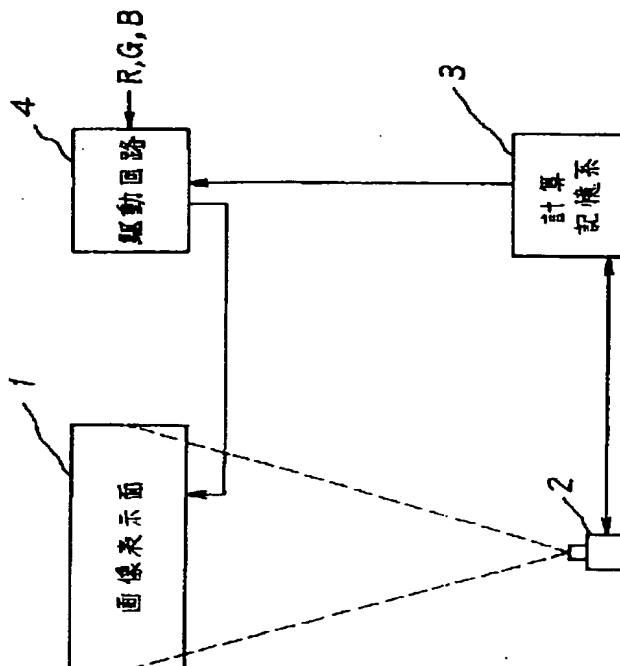
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 大画面 LED 表示装置の画像表示面を複数のブロックに分割し、それら分割されたブロックに含まれる LED のすべてを 1 個ずつ等信号レベルで順次点灯するとともに、前記ブロックの 1 つを同時に視野内に入れることのできる望遠鏡または望遠レンズを具えた CCD カメラにより前記順次点灯された LED を撮影し、得られた画像信号の輝度レベルに基づいて前記順次点灯された LED の輝度補正係数を計算して、該計算結果を補正係数メモリに書き込み、

全てのブロックの各 LED の輝度補正係数の書き込みが終了した後、前記 LED 表示装置が画像表示を行うに際して、前記補正係数メモリから前記補正係数を各 LED ごとに読み出し、そしてそれら読み出した補正係数を、それぞれ相当する LED を輝度変調する画像信号またはガンマ補正された画像信号と掛け算し、その掛け算された結果の出力信号の信号レベルを電流量に変換してそれぞれ相当する LED を輝度変調するステップを含んでいることを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の方法において、前記順次点灯された LED の撮影は、点灯された LED が含まれる前記ブロックが前記 CCD カメラの撮影出力の画枠内に入るように前記 CCD カメラを固定して撮影し、当該ブロック内の LED の撮影が終了したとき、他のブロックの撮影に移るよう前記 CCD カメラの向きを変えるようにしたことを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の方法において、前記 CCD カメラの向きを変えるために、赤道儀を使用したことを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の方法において、前記順次点灯された LED の輝度補正係数 K_x の計算は、

【数 1】

$$K_x = 1 - \frac{L_x - L_{\min}}{L_{\max}}$$

ここに、 L_x : 補正対象とする LED の輝度

L_{\min} : 最小の輝度を示す LED の輝度

L_{\max} : 最大の輝度を示す LED の輝度

に基づいて行われることを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の方法において、前記掛算された結果の出力信号レベルを電流量に変換するために、前記出力信号レベルに対応して電流量が振幅変調され、該振幅変調された電流レベルを所定期間維持するよう構成されていることを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【請求項 6】 請求項 4 記載の方法において、前記所定

期間は、前記 LED 表示装置がハイビジョンをライン単位で表示するとき、29.6 μ 秒であることを特徴とする大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハイビジョン画像等を発光ダイオード (LED) を用いた大画面の画像表示装置に表示するに際して、個々の LED の輝度差から生ずる画面の輝度むらを除去する大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】LED を発光画素として使用する画像表示装置においては、個々の LED の輝度差がそのまま表示画面の輝度むらとなり、これは、経時劣化を除き時間とともに変化しないことから固定パターンノイズと呼ばれている。固定パターンノイズは、多数の画素をマトリックス配置した画像表示装置等においては常に問題となり、何らかの解決策が施されている。

【0003】現在、広告等の目的で戸外に配置されてカラー画像を表示する大画面の画像表示装置は、発光素子として電球やガス入り電球が使用されているものが多い。しかし、ハイビジョンのような高精細な画像を表示する場合には、小型の発光素子を高密度に配置することが必要であるが、これに最も適した発光素子として LED が有望である。

【0004】LED を用いた大画面表示装置の、上記電球等を用いた大画面表示装置と大きく異なる点は、発光素子自体の大きさ、素子配置の密度 (従って、使用素子数)、および個々の発光素子の発光輝度にある。

【0005】本発明の目的は、発光素子自体は小型で、高密度に膨大な数の発光素子が配置される大画面の LED 画像表示装置に関し、その固定パターンノイズを除去するのに最も適するように構成した大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明大画面 LED 表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、大画面 LED 表示装置の画像表示面を複数のブロックに分割し、それら分割されたブロックに含まれる LED のすべてを 1 個ずつ等信号レベルで順次点灯するとともに、前記ブロックの 1 つを同時に視野内に入れることのできる望遠鏡または望遠レンズを具えた CCD カメラにより前記順次点灯された LED を撮影し、得られた画像信号の輝度レベルに基づいて前記順次点灯された LED の輝度補正係数を計算して、該計算結果を補正係数メモリに書き込み、全てのブロックの各 LED の輝度補正係数の書き込みが終了した後、前記 LED 表示装置が画像表示を行うに際して、前記補正係数メモリか

ら前記補正係数を各LEDごとに読み出し、そしてそれら読み出した補正係数を、それぞれ相当するLEDを輝度変調する画像信号またはガンマ補正された画像信号と掛け算し、その掛け算された結果の出力信号の信号レベルを電流量に変換してそれぞれ相当するLEDを輝度変調するステップを含んでいることを特徴とするものである。

【0007】また、本発明大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、前記順次点灯されたLEDの撮影が、点灯されたLEDが含まれる前記ブロックが前記CCDカメラの撮影出力の画枠内に入っているように前記CCDカメラを固定して撮影し、当該ブロック内のLEDの撮影が終了したとき、他のブロックの撮影に移るよう前記CCDカメラの向きを変えるようにしたことを特徴とするものである。

【0008】また、本発明大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、前記CCDカメラの向きを変えるために、赤道儀を使用したことを特徴とするものである。

【0009】また、本発明大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、前記順次点灯されたLEDの輝度補正係数 K_x の計算が、

【数2】

$$K_x = 1 - \frac{L_x - L_{min}}{L_{max}}$$

ここに、 L_x : 補正対象とするLEDの輝度

L_{min} : 最小の輝度を示すLEDの輝度

L_{max} : 最大の輝度を示すLEDの輝度

に基づいて行われることを特徴とするものである。

【0010】また、本発明大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、前記掛け算された結果の出力信号レベルを電流量に変換するために、前記出力信号レベルに対応して電流量が振幅変調され、該振幅変調された電流レベルを所定期間維持するよう構成されていることを特徴とするものである。

【0011】また、本発明大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法は、前記所定期間が、前記LED表示装置がハイビジョンをライン単位で表示するとき、29.6μ秒であることを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照し、発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明による大画面LED表示装置の固定パターンノイズ除去方法を概念的に示している。図1において、1は大画面LED表示装置の画像表示面、2は、この画像表示面1を遠方から撮影する望遠鏡または望遠レンズを具えたCCDカメラ（これは、超望遠レンズ付CCD*

$$\text{全測定時間} = \{ (\text{LED発光時間} + \text{計算処理時間} + \text{データ格納時間}) \times 1 \text{ブロックのLED数} \}$$

*カメラでもよい)、3は、CCDカメラ2が撮影した画像信号に基づいて、個々のLEDの輝度補正係数を計算して、その結果（補正係数）を書き込むメモリを具えた計算記憶系、そして4は、計算記憶系3のメモリから補正係数を各LEDごとに読み出し、必要に応じガンマ補正されて個々のLEDを輝度変調する画像信号と掛け算し、掛け算された結果の出力信号の信号レベルを電流量に変換してそれぞれ相当するLEDを輝度変調するよう構成した画像表示面1の駆動回路である。

【0013】いま、本発明による固定パターンノイズ除去方法で、対象としている大画面LED表示装置の画像表示面1の規模は、例えば、各LEDをハイビジョン信号で駆動するものとする、LEDは、1,920×1,080=2,073,600個必要となる。これらLEDを縦横1cm間隔で配置するものとする、図2に示すように、19.2m×10.8m、また、5mm間隔としても9.6m×5.4mと巨大な画像表示面となる。

【0014】次に、この図2を参照して個々のLEDの発光輝度の輝度レベル測定について説明する。もともと、LEDの発光輝度は極めて高いため、外光遮断は厳密に行う必要はなく、曇天や新月の夜、外灯の明かりなどに注意して測定すればよい。測定位置は、画像表示面の中点から表示面1の高さ（10.8m）の5倍前方（すなわち、54m）としたが、このような距離に厳密な意味はなく、標準的な鑑賞位置としてよい。

【0015】各LEDの輝度レベル測定は、具体的には、LEDを1個づつ等信号レベルで順次点灯し、望遠鏡（例えば、天体望遠鏡）に取り付けたCCDカメラ2でその発光輝度を測定する。いま、天体望遠鏡の視野角を2度（画像表示面上で1,000mm程度）とすると、表示面の横方向の視野角は20度であるため10回の測定角の移動で、また、縦方向の視野角は11.42度であるため6回の測定角の移動で全表示面をカバーすることができる。すなわち、測定のための測定角の移動は合計60回となる。この測定角の移動には、例えば、天体観測用の赤道儀を使用することができる。

【0016】点灯されて撮影された映像（LEDを被写体とする映像）は、A/D変換され、例えば、信号の最大値より3dB低下するまでの画素平均値を信号出力として測定する。また、相隣るLED間の視野角は0.01度となるため、天体望遠鏡の視野角2度、すなわち、一測定ブロックの中には200×200=40,000画素、カラー画像として表示するためには、各画素が赤（R）、緑（G）および青（B）の3個のLEDによって構成されるため120,000個のLEDが含まれることになる。

【0017】全表示面のLEDの輝度レベル測定に要する時間（全測定時間）は、

+ {ブロック移動時間}] × ブロック数

この式中の各要素時間は以下の通りである。

- ・LED発光時間： 1フィールド (16m秒のうち1水平走査期間29.6μ秒)
- ・計算処理時間： 同フィールド内処理
- ・データ格納時間： 同フィールド内処理
- ・ブロック移動時間： 2秒

従って、全測定時間 = $(16 \div 1,000 \times 120,000 + 2) \times 60 = 115,320$ 秒 (≒32時間) となる。

【0018】32時間では、暗い夜間に測定を完了させることは不可能である。どうしても6時間以内で完了させたい場合には、1日に一つの色 (例えば、赤 (R) など) のみを測定することによると約11時間となるが、これでも一夜の測定にはならない。従って、一つの色

の測定を二系統で行い、一夜につき5.5時間で完了させ、三夜で全ての測定を終了させることが考えられる。

【0019】次に、計算記憶系3 (図1参照) で行われる補正係数を求める1方法を次に示す。最大の輝度を示すLEDの輝度を L_{max} 、最小の輝度を示すLEDの輝度を L_{min} とした場合、輝度 L_x を示すLEDの補正係数 K_x は次式で求めることができる。

【数3】

$$K_x = 1 - \frac{L_x - L_{min}}{L_{max}}$$

【0020】計算記憶系3から読み出された個々のLEDの補正係数 K_x は駆動系4に送られ、そこで個々のLEDを輝度変調するための画像信号と掛け算され、その掛け算結果に応じたレベルの電流に変換する。

【0021】このように、本発明による方法では、信号の強さに依存した電流駆動方式を採用している。個々のLEDの点灯は、ハイビジョン映像の表示を行う場合、その水平走査期間は29.6μ秒で、デューティサイクルは30Hzである。駆動回路4 (図1参照) の一実施形態を図3に示している。

【0022】図3において、5-R、5-Gおよび5-Bは、図1に示す計算記憶系3 (図1参照) に含まれる補正係数メモリを示し、それらは合計で、8ビット並列の1,920 × 1,080 × 3ビット、すなわち、ほぼ6Mバイトの容量を有し、上述の補正係数 K_x を記憶している。

【0023】一方、大画面LED表示装置の画像表示面1を駆動するために入力される赤 (R)、緑 (G) および青 (B) 信号 (図3の最左端に示す) は、それぞれガンマ補正回路6-R、6-Gおよび6-Bでガンマ補正され (このガンマ補正は、時により省略され得る)、次いで掛け算回路7-R、7-Gおよび7-Bにて、それぞれ対応する色の補正係数と掛け算される。

【0024】これにより補正を受けたR、GおよびBの各色信号は、それぞれ8ビット並列の1,920段シフトレジスタ8-R、8-Gおよび8-Bにハイビジョンのクロックレート (74.25 MHz) で書き込まれる。これらシ

フトレジスタに1水平走査期間分の信号が書き込まれた時点で、書き込み内容を表示バッファ9に転送する。

【0025】表示バッファ9からの出力データは、1,920 × 3ビットのD-A変換器10に送られアナログの電圧レベルに変換される。この電圧レベルは、さらに電流変換器11において、電圧レベルに対応して振幅変調された電流量に変換され、これが個々のLED1 (1走査線あたり、1,920 × 3個) の縦方向に1水平走査期間の間同一レベルを保って供給される。LEDの陰極側は、垂直走査回路 (図示しない) からの垂直走査信号により走査して水平ライン毎に接地に接続され、該当する走査線上のLED1を活性にする。これにより、任意の画素点のLEDの発光輝度は、それに対応する画素点の画像信号のレベルを正しく再現することになる。

【0026】本発明の上記実施形態においては、LED表示装置の画像表示面を駆動するのに、D-A変換器出力のアナログ電圧レベルを、そのレベルに応じた電流に変換 (電流量の振幅変調) して1水平走査期間供給するようにした。これは、考えられる他の方法、例えば、上記アナログ電圧レベルに応じて、電流の振幅を一定にしてLEDの点灯時間を変化させる (点灯時間の時間幅変調) 場合に比して、LED駆動回路の応答周波数を低くすることができ、ひいてはLED表示装置の価格を廉価にすることができるからである。

【0027】ハイビジョン表示の場合、1水平走査期間 T_h は29.6μ秒であり、時間幅変調の場合、これの256分の1の時間幅に相当する輝度も正しく再現するためには、回路の応答周波数を8.64MHzにする必要があるが、振幅変調方式の上記実施形態の場合には33.75kHzでよい。図4に、振幅変調方式と時間幅変調方式の両方式の駆動電流波形を、それぞれ波形(a)、(b)として示している。

【0028】

【発明の効果】本発明方法による固定パターンノイズ除去方法によれば、次のような顕著な効果が得られる。

- ① 個々のLEDの個体差を補正するので、それぞれの特性を厳密に合わせる必要がなく、従って、装置が廉価になる。
- ② 上述した電流量の振幅変調を行うLED駆動回路を採用すれば、駆動回路に要求される周波数応答が低いため、廉価な回路素子が使用でき、時間要素に基づく誤差が少ない。
- ③ 経年変化によるLEDの輝度むらも容易に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固定パターンノイズ除去方法を概念的に示している。

【図2】大画面LED表示装置の画像表示面の規模と個々のLEDの発光輝度の輝度レベル測定を説明する図で

ある。

【図3】図1中の画像表示面、計算記憶系の一部、および駆動回路の詳細を示している。

【図4】振幅変調方式と時間幅変調方式の両方式の駆動電流波形を、それぞれ (a) および (b) に示している。

【符号の説明】

- 1 画像表示面
- 2 CCDカメラ
- 3 計算記憶系

4 駆動回路

5-R, 5-G, 5-B 計算記憶系に含まれる補正係数メモリ

6-R, 6-G, 6-B ガンマ補正回路 (γ)

7-R, 7-G, 7-B 掛け算回路

8-R, 8-G, 8-B シフトレジスタ

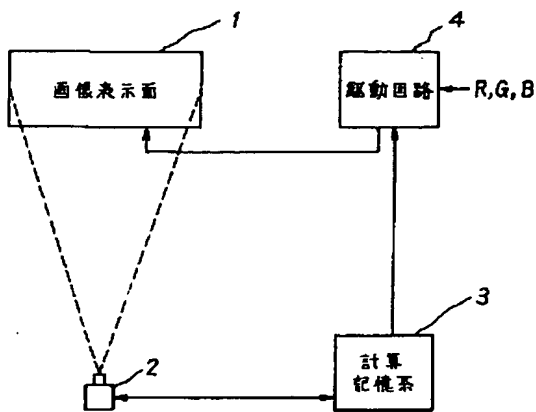
9 表示バッファ

10 D-A変換器

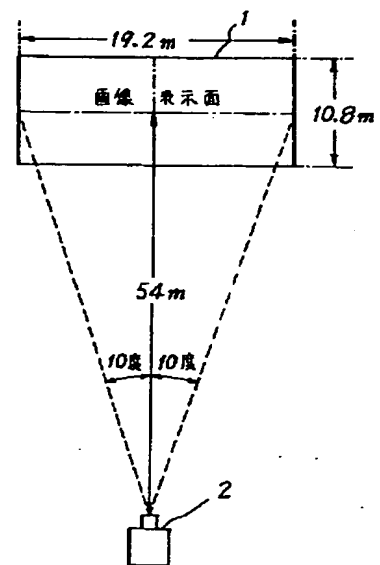
11 電流変換器

10

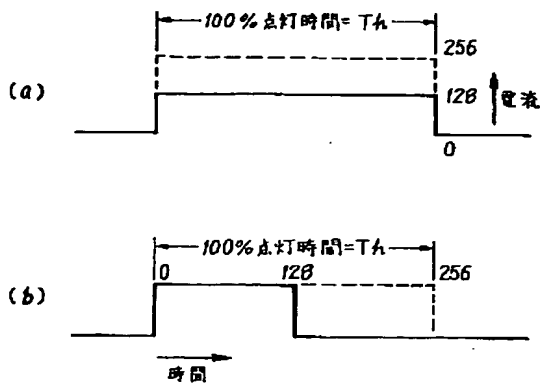
【図1】



【図2】



【図4】



【図 3】

